

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-112262

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl.

A61B 5/026

(21)Application number : 06-252589

(71)Applicant : FUJII HITOSHI
TOPCON CORP

(22)Date of filing : 19.10.1994

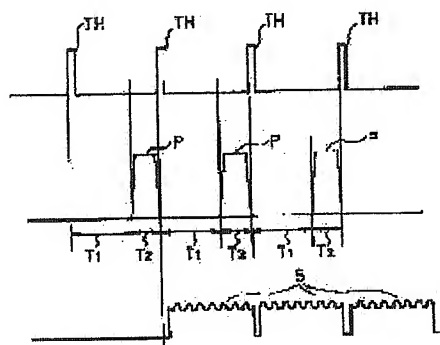
(72)Inventor : FUJII HITOSHI

(54) RHEOMETER

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a rheometer which enables measurement with a wider measuring range without increasing a reading speed even in a fast bloodstream velocity by allowing the irradiation of a laser light intermittently at a shorter time interval than a specified time interval.

CONSTITUTION: A microcomputer outputs a synchronous pulse to an emission synchronization circuit after a specified time T1 from a vertical synchronization signal TH and an emission synchronization circuit 8 outputs a drive signal to a laser light source section LD based on the synchronous pulse and a laser light is emitted. The driving of the light source is stopped after a specified time T2 to the subsequent vertical synchronous signal TH. In other words, a laser light P is made to irradiate a blood cell in an organic tissue intermittently at a time interval T2 shorter than a reading time interval T1+T2 of image information. The reflected light is received with a solid image sensor and a signal charge based on the reflection is stored optically. The image information taken with the solid image sensor allows the removal of changes in speckle signal within the reading time interval to obtain a linear corresponding relationship between an AD value and a bloodstream velocity to a large bloodstream velocity area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.10.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-112262

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/026		7638-2 J	A 6 1 B 5/ 02	3 4 0 D

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-252589

(22) 出願日 平成6年(1994)10月19日

(71) 出願人 594172167

藤居 仁

福岡県宗像市日の里2丁目26番8

(71) 出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72) 発明者 藤居 仁

福岡県宗像市日の里2丁目26番8

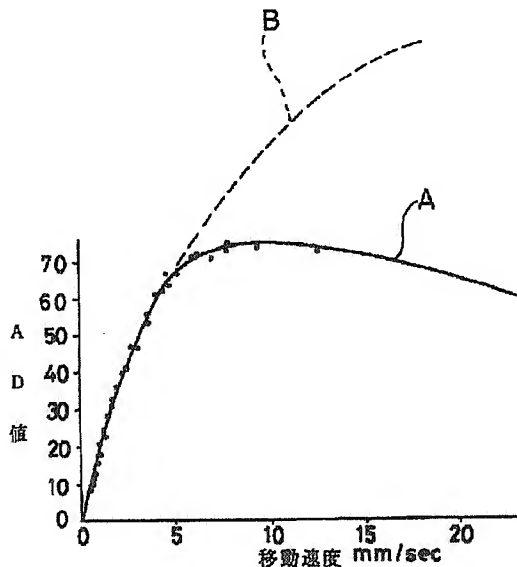
(74) 代理人 弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 血流計

(57) 【要約】

【目的】 血流速度が早い場合にも読み出し速度を高めることなく、測定レンジを広くして測定が可能な血流計を提供することを目的とする。

【構成】 本願発明の血流計は、レーザー光Pを生体組織の血球に照射する照射系1と、生体組織からの反射光に基づく画像情報を光蓄積し、この光蓄積された画像情報を所定時間間隔で連続的に読み出すための固体撮像素子5と、固体撮像素子5から読み出された複数フレーム分の画像情報を順次記憶してこの記憶された各画像信号Sに基づいて血球の血流状態を演算し、読み出し時間間隔より短い時間間隔で間欠的にレーザー光Pが生体組織の血球に照射される。



スリガラス板の移動速度とAD値

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザー光を生体組織の血球に照射する照射系と、生態組織からの反射光に基づく画像情報を光蓄積し、この光蓄積された画像情報を所定時間間隔で連続的に読み出すための固体撮像素子と、固体撮像素子から読み出された複数フレーム分の画像情報を順次記憶しこの記憶された各画像信号に基づいて前記血球の血流状態を演算するための血流計において、前記所定時間間隔より短い時間間隔で間欠的にレーザー光を照射するように構成したことを特徴とする血流計。

【請求項2】 レーザー光を生体組織の血球に照射する照射系と、生態組織からの反射光に基づく画像情報を光蓄積し、この光蓄積された画像情報を所定時間間隔で連続的に読み出すための固体撮像素子と、固体撮像素子から読み出された複数フレーム分の画像情報を順次記憶しこの記憶された各画像信号に基づいて前記血球の血流状態を演算するための血流計において、前記固体撮像素子において前記所定時間間隔より短い時間間隔で光蓄積するように構成したことを特徴とする血流計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザー光を生体組織*

$$I(m, n) = \frac{\sum_{k=1}^N |I_{k+1}(m, n) - I_k(m, n)|}{(I_{k+1}(m, n) + I_k(m, n)) \cdot 1/2}$$

この演算式において、分母は、各画素の出力値をノーマライズするもので、これにより血管部の反射率の差に起因する要因は除去され、AD値はスペckルの変動量すなわち血流の速度の関数となる。このAD値は血流の速度を示す。このAD値の演算は、各画素で各々計算し、この演算で求めた各画素でのAD値に基づいて2次元的に血流の速度を表示する。そして、このAD値と血流速度との関係を示すと図1の実線Aに示ようになる。血流速度の小さな領域では、AD値と血流速度とが対応することが実験的に確かめられている。なお、図1では、便宜上スリガラスを用いてAD値と速度との対応関係が求められている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、血流速度がある速度以上になるとスペckル信号の変動速度が高くなり、AD値は逆に低くなるという傾向にあることが実験的に確かめられている。本出願人は、この問題点は、血流速度に対してスペckル変動量が非常に大きく、血流速度が早くなると、従来の血流計では、画像が光蓄積される1/540秒の間にスペckル信号が変動し、この変動中の平均光量値の画像が記憶されることに起因することを発見した。この問題を解決するためには、さらに読み出し速度を早め、短時間で画像を取り込むことが考えられるが、読み出し速度を高めることは限界がある。

*の血球に照射してその血球により反射されたスペckル信号に基づいて血流速度を検出する血流計の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、レーザー光を生体組織の血球に照射してその血球により反射されたスペckル信号に基づいて血流速度を検出する血流計が知られている。この血流計では、生体組織からの反射光により形成された画像をN個の画素数からなる固体撮像素子CCD等のイメージセンサ上に導き、この固体撮像素子からの画像信号に基づき、例えば1秒間に540フレーム分の速度で連続的に複数個のフレームをそれぞれ記憶する。この時、各フレームの画像は1/540秒の間に蓄積された画像である。そして、記憶された画像情報に基づきイメージセンサの(m, n)番目の画素について、k回目の出力を $I_k(m, n)$ とし、k+1回目の出力を $I_{k+1}(m, n)$ として下記式に基づいて、各画素におけるスペckルの変動率を積算したAD値(average difference)を演算する(例えば特開平4-28348号公報参照)。

20 【0003】

【数1】

【0005】本発明は、この従来の血流計の問題点を解決することを目的として為されたもので、血流速度が早い場合にも読み出し速度を高めることなく、測定レンジを広くして測定が可能な血流計を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1に記載の血流計は、レーザー光を生体組織の血球に照射する照射系と、生態組織からの反射光に基づく画像情報を光蓄積し、この光蓄積された画像情報を所定時間間隔で連続的に読み出すための固体撮像素子と、固体撮像素子から読み出された複数フレーム分の画像情報を順次記憶しこの記憶された各画像信号に基づいて前記血球の血流状態を演算するための血流計において、前記所定時間間隔より短い時間間隔で間欠的にレーザー光を照射することを特徴とする。

【0007】本願の請求項2に記載の血流計は、レーザー光を生体組織の血球に照射する照射系と、生態組織からの反射光に基づく画像情報を光蓄積し、この光蓄積された画像情報を所定時間間隔で連続的に読み出すための固体撮像素子と、固体撮像素子から読み出された複数フレーム分の画像情報を順次記憶しこの記憶された各画像信号に基づいて前記血球の血流状態を演算するための血流計において、前記固体撮像素子において前記所定時間間隔より短い時間間隔で光蓄積することを特徴とする。

【0008】

【作用】本発明の請求項1に記載の血流計によれば、レーザー光が画像情報の読み出し時間間隔よりも短い時間間隔で眼底に照射される。

【0009】本発明の請求項2に記載の血流計によれば、画像情報の読み出し時間間隔よりも短い時間間隔で光蓄積された画像情報が読み出される。

【0010】本発明の請求項1、請求項2に記載の血流計によれば、固体撮像素子に撮像された画像情報は、読み出し時間間隔よりもはるかに短いので、読み出し時間間隔内のスペckル信号の変動を除去できる。

【0011】

【実施例】以下に本発明に係わる血流計の実施例を図面を参照しつつ説明する。

【0012】

【実施例1】図2は本発明に係わる血流計の光学系の模式図であって、この図2において、1は照明系、2は観察撮影系、3は眼底カメラ、4は接眼レンズ部、5は固体撮像素子、6は処理制御回路としてのマイクロコンピュータ、7はカラーディスプレイ、8は発光同期回路、Eは被検眼である。照明系1は図示を略す可視光照明光源部とレーザ光源部LDとを有する。可視光照明光源部からの可視光は全反射ミラー9、リレーレンズ10、可視光を透過し赤外光（波長808nm）を反射するダイクロイックミラー11、リレーレンズ12を経て孔空きミラー13に導かれる。この孔空きミラー13によって反射された可視光は、対物レンズ14を経由して環状光束となり、瞳孔の周辺部から被検眼E内に入射され、これにより眼底Erが照明される。

【0013】観察撮影系2は、対物レンズ14、孔空きミラー13、合焦レンズ15、結像レンズ16、ダイクロイックミラー17を有する。眼底カメラ3はクイックリターンミラー18、フィルム19を有する。接眼レンズ部4は、フィールドレンズ20、反射プリズム21、接眼レンズ22から概略構成される。ダイクロイックミラー17は波長808nmの赤外光を反射し、可視光を透過する。

【0014】眼底Erからの反射光は、被検眼Eの中央部から取り出されて対物レンズ14により集光され、孔空きミラー13の孔部を通して合焦レンズ15に導かれ、結像レンズ16によりフィルム19に眼底像Er'が結像される。また、接眼レンズ部4を通して眼底像Er'が観察される。図3はその撮影または観察される眼底像を示し、この図3において、23は視神経乳頭、24は血管を示している。

【0015】レーザ光源部LDから出射されるレーザー光は、反射ミラー25'を介してダイクロイックミラー11に導かれ、このダイクロイックミラー11により反射され、リレーレンズ12、孔空きミラー13、対物レンズ14、被検眼Eの瞳孔の周辺を経由して眼底に導か

れ、例えば、図3に示す生体組織の血球の領域25が照射される。眼底Erにより反射されたレーザー光は対物レンズ14、孔空きミラー13の孔部、合焦レンズ15、結像レンズ16を経てダイクロイックミラー17に導かれ、このダイクロイックミラー17により反射されて固体撮像素子5に導かれる。

【0016】固体撮像素子5はマイクロコンピュータ6に接続されている。この固体撮像素子5には例えばフレーム転送方式のものが使用されている。この固体撮像素子5は、図4に示すように受光部CCD26と蓄積部CCD27と水平転送レジスタ28とから概略構成され、受光部CCD26に蓄積された信号電荷を垂直ブランキング期間の間に一度に蓄積部CCD27に転送し、この蓄積部CCD27に転送された信号電荷を水平転送レジスタ28から順次転送して画像信号Sとして順次取り出すものである。

【0017】この制御はマイクロコンピュータ6によって行われる。ここでは、マイクロコンピュータ6は、540分の1秒毎に固体撮像素子5に蓄積された信号電荷を読み出すようにされており、図5において、符号THは垂直同期信号である。マイクロコンピュータ6は、この垂直同期信号THから所定時間T1後に発光同期回路8に同期パルスを出力し、発光同期回路8はこの同期パルスに基づいてレーザ光源部LDに駆動信号を出力し、これによりレーザーが発光されて次の垂直同期信号信号THまでの所定時間T2後に駆動停止される。すなわち、画像情報の読み出し時間間隔T1+T2より短い時間間隔T2で間欠的にレーザー光Pが生体組織の血球に照射される。その反射光は固体撮像素子5に受像され、固体撮像素子5にはそのレーザー光Pの反射に基づく信号電荷が光蓄積される。この光蓄積された信号電荷は、水平転送レジスタ28から順次画像信号として読み出され、固体撮像素子5から読み出された画像信号Sは、1フレーム毎に図示を略すフレームメモリに記録される。

【0018】この実施例によれば、固体撮像素子5に撮像された画像情報は、読み出し時間間隔よりもはるかに短いので、読み出し時間間隔内のスペckル信号の変動を除去でき、図1の破線Bで示すように、血流速度の大きな領域までAD値と血流速度との線形対応関係が得られた。

【0019】マイクロコンピュータ6はその演算により得られた血流速度を眼底像に重ね合わせ、カラーディスプレイ7にカラー表示させる。

【0020】

【実施例2】図6は固体撮像素子5としてインターライン転送方式のものを示すものである。固体撮像素子5は、光電変換部29と垂直転送レジスタ30と水平転送レジスタ31と掃き出しドレイン32とから大略構成される。光電変換部29は各画素に対応する各素子29aを有する。この固体撮像素子5では、光電変換

部29に蓄積されている信号電荷は掃き出しドレイン32を介して逐次掃き出されており、撮影の際にその掃き出しが図7に示す露出時間に相当する光蓄積時間の間禁止される。光電変換部29に蓄積された信号電荷は、図示を略すトランスファークロックにセンサーゲートパルスSGを加えることによって垂直転送レジスタ30に転送され、その垂直転送レジスタ30に転送された信号電荷は垂直転送パルスによって1水平走査期間毎に水平転送レジスタ31に垂直転送され、水平転送レジスタ31に転送された信号電荷は水平転送クロックパルスにより読み出される。

【0021】この実施例では、図7に示すように、センサーゲートパルスSGは垂直同期信号THから垂直同期信号THまでの読み出し時間よりも短い時間間隔でトランスファークロックに加えられており、符号Tsで示す期間が露出時間となる。なお、符号Thで示す期間は光電変換部29に光蓄積を禁止する電荷掃き出し期間である。

【0022】この実施例の作用効果はフレーム転送方式の場合と大略同一である。

【0023】なお、これらの固体撮像素子5には公知の構造のものを用いることができる。

【0024】

【発明の効果】本願の請求項1、請求項2に記載の発明によれば、血流速度が早い場合にも読み出し速度を高め*

ることなく、測定レンジを広くして測定が可能であるという効果、すなわち、AD値と血流速度との線形対応関係を血流速度の大きな領域まで広げることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】スリガラス板の移動速度とAV値との対応関係を示すグラフである。

【図2】本発明に係わる血流計の光学構成の模式図である。

10 【図3】眼底像の一例を示す図である。

【図4】フレーム転送方式の固体撮像素子の説明図である。

【図5】図4に示すフレーム転送方式の固体撮像素子を用いた血流計のレーザー光の照射と垂直同期信号とのタイミングを示す図である。

【図6】インタライン転送方式の固体撮像素子の説明図である。

20 【図7】図6に示すインタライン転送方式の固体撮像素子を用いた血流計の光蓄積と垂直同期信号とのタイミングを示す図である。

【符号の説明】

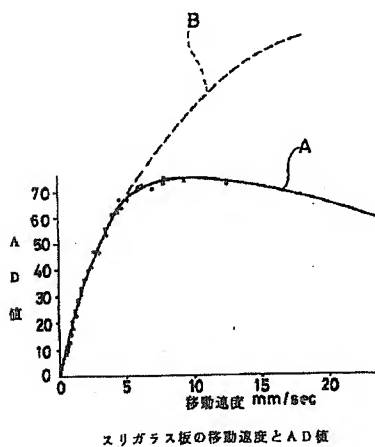
1…照射系

5…固体撮像素子

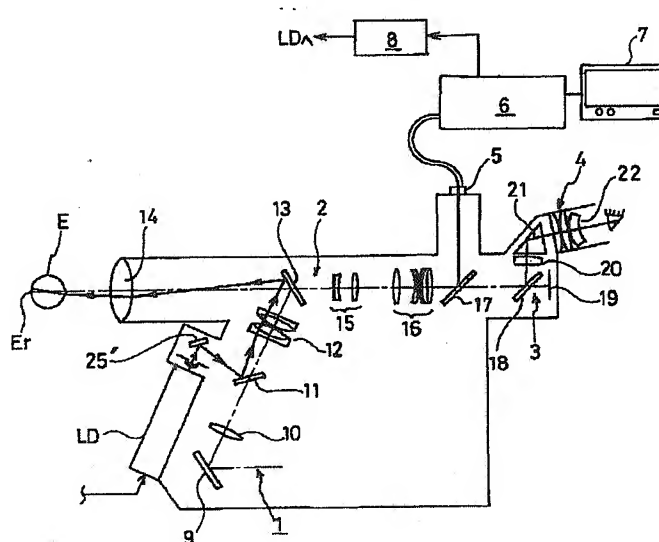
S…画像信号

Er…眼底

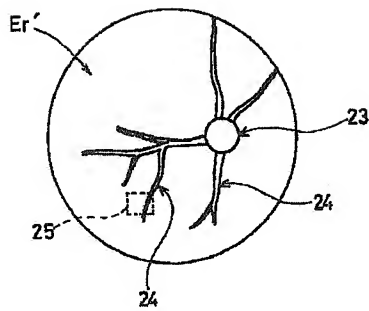
【図1】



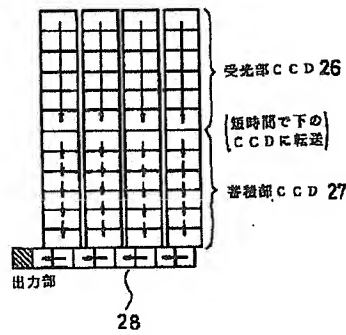
【図2】



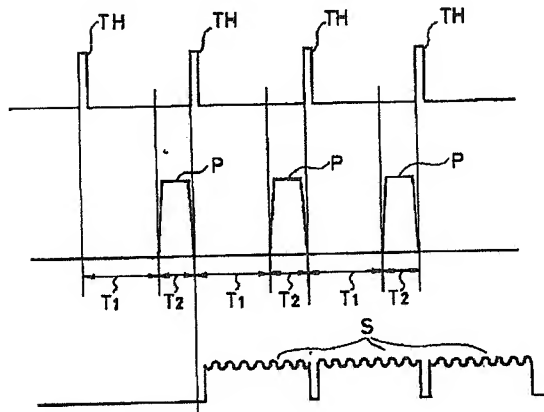
【図3】



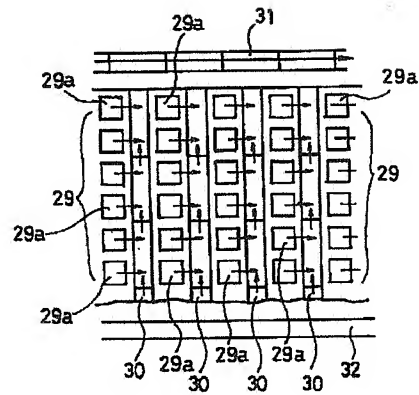
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

